

NORME INTERNATIONALE **ISO** 1400



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Caoutchoucs vulcanisés de haute dureté (85 à 100 D₁, D₁, C₁) – Détermination de la dureté

Vulcanized rubbers of high hardness (85 to 100 IRHD) – Determination of hardness

Première édition – 1975-05-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1400:1975

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8176a391-7946-4573-ab93-09dde2adac3/iso-1400-1975>

Rem.
A annuler
Deviendra ISO 48

Document International
En cours de révision

CDU 678.4/.7 : 539.3

Réf. n° : ISO 1400-1975 (F)

Descripteurs : élastomère, élastomère vulcanisé, essai, essai de dureté, essai de dureté par pénétration.

Prix basé sur 4 pages

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

Avant 1972, les résultats des travaux des Comités Techniques étaient publiés comme Recommandations ISO; maintenant, ces documents sont en cours de transformation en Normes Internationales. Compte tenu de cette procédure, le Comité Technique ISO/TC 45 a examiné la Recommandation ISO/R 1400 et est d'avis qu'elle peut, du point de vue technique, être transformée en Norme Internationale. La présente Norme Internationale remplace donc la Recommandation ISO/R 1400-1971 à laquelle elle est techniquement identique.

La Recommandation ISO/R 1400 avait été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Allemagne	Hongrie	Royaume-Uni
Australie	Inde	Suède
Autriche	Iran	Suisse
Canada	Israël	Tchécoslovaquie
Colombie	Italie	Thaïlande
Égypte, Rép. arabe d'	Nouvelle-Zélande	Turquie
Espagne	Pays-Bas	U.R.S.S.
France	Pologne	

Aucun Comité Membre n'avait désapprouvé la Recommandation.

Aucun Comité Membre n'a désapprouvé la transformation de la Recommandation ISO/R 1400 en Norme Internationale.

Caoutchoucs vulcanisés de haute dureté (85 à 100 D.I.D.C.) — Détermination de la dureté

0 INTRODUCTION

L'essai de dureté spécifié dans la présente Norme Internationale est basé sur la mesure de la pénétration d'une bille rigide dans une éprouvette de caoutchouc, les conditions de l'essai étant fixées. Il s'applique aux caoutchoucs ayant une dureté située à l'extrémité supérieure de l'échelle de dureté spécifiée dans l'ISO 48, *Élastomères vulcanisés — Détermination de la dureté (Dureté comprise entre 30 et 85 D.I.D.C.)*, c'est-à-dire supérieure à 85 degrés internationaux de dureté du caoutchouc (D.I.D.C.). Pour ces caoutchoucs, il est souhaitable d'accroître la pénétration pour une dureté donnée, par rapport à celle appliquée pour l'essai normal, de façon qu'il soit possible de mieux différencier les caoutchoucs plus durs. Dans ce but, un pénétrateur plus petit que celui spécifié dans la méthode normale décrite dans l'ISO 48, doit être utilisé avec la même force de pénétration, de préférence avec une méthode plus sensible de mesure de la pénétration.

La pénétration mesurée est convertie en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, l'échelle de dureté étant choisie de telle sorte que le degré 0 représente la dureté d'une matière ayant un module d'élasticité nul et le degré 100 la dureté d'une matière ayant un module d'élasticité infini.

Pour les matériaux isotropes et fortement élastiques, comme les caoutchoucs naturels bien vulcanisés, il existe une relation connue entre la dureté, exprimée en degrés internationaux de dureté du caoutchouc et le module de Young; par contre, pour les caoutchoucs anisotropes ou notablement plastiques, cette relation est connue avec moins de précision.

Pour le moment, la présente Norme Internationale ne donne que la méthode d'essai dite normale, mais un essai à échelle réduite (micro-essai) s'appliquant aux matériaux très minces pourra être ajouté, comme cela a été fait dans l'ISO 48.

NOTE — La valeur de dureté obtenue par la présente méthode dans la gamme de 80 à 95 D.I.D.C. peut ne pas concorder exactement avec celle obtenue en utilisant la méthode de l'ISO 48. La différence n'est cependant pas significative et peut être négligée pour des fins techniques. La méthode de référence pour la dureté dans cette gamme doit être celle de l'ISO 48.

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie une méthode de détermination de la dureté des caoutchoucs vulcanisés de dureté comprise entre 85 et 100 D.I.D.C.

L'étendue d'application de la présente méthode et d'autres méthodes ISO destinées à déterminer la dureté des caoutchoucs vulcanisés est indiquée sur la figure 1.

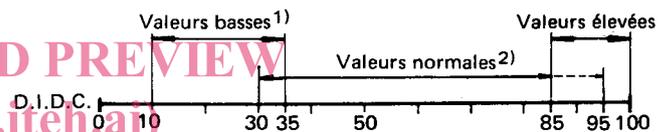


FIGURE 1 — Étendue de l'application des essais de dureté

2 RÉFÉRENCE

ISO/R 471, *Atmosphères normales pour le conditionnement et les essais des éprouvettes de caoutchouc.*

3 PRINCIPE

Mesurage de la différence entre la profondeur de pénétration d'une bille dans le caoutchouc sous une faible force de contact et la profondeur de pénétration sous une force totale élevée. À partir de cette différence, on déduit la dureté en degrés internationaux de dureté du caoutchouc (D.I.D.C.) en utilisant le tableau 3 ou le graphique construit d'après ce tableau, ou bien encore une échelle donnant le résultat directement en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, dérivée du tableau et fixée sur l'appareil mesureur de la pénétration.

1) Voir ISO 1818.

2) Voir ISO 48.

La relation entre la différence de pénétration et la dureté, exprimée en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, est fondée sur

a) la relation connue, pour une matière isotrope parfaitement élastique, entre la pénétration P , exprimée en centièmes de millimètre, et le module de Young M , exprimée en méganewtons par mètre carré, soit :

$$\frac{F}{M} = 0,0038 R^{0,65} P^{1,35}$$

où

F est la force d'enfoncement, exprimée en newtons;

R est le rayon de la bille, exprimé en millimètres;

b) l'emploi d'une courbe (erreur normale intégrée) qui établit un rapport entre $\log_{10} M$ et la dureté, en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, comme le montre la figure 2. Cette courbe est définie par

1) la valeur de $\log_{10} M$ correspondant au point d'inflexion de la courbe
 = 0,364 (M étant exprimé en méganewtons par mètre carré)

2) la pente maximale
 = 57 degrés internationaux de dureté du caoutchouc, pour un accroissement unitaire de $\log_{10} M$.

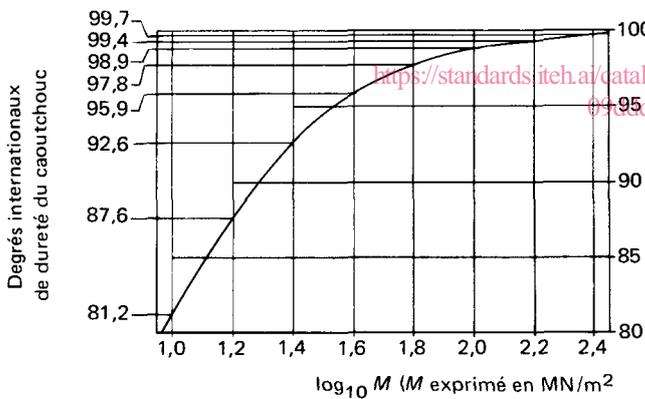


FIGURE 2 — Relation entre $\log_{10} M$ et la dureté exprimée en degrés internationaux de dureté du caoutchouc

4 APPAREILLAGE

Les parties essentielles de l'appareillage sont les suivantes, les dimensions et les forces appropriées étant indiquées dans le tableau 1 :

4.1 Pénétreur vertical terminé par une bille rigide ou par une surface sphérique à son extrémité la plus basse, et un dispositif pour supporter le pénétreur de façon que l'extrémité sphérique se trouve au-dessus de la surface du pied presseur annulaire avant l'application de la force de contact.

4.2 Dispositif permettant d'appliquer sur le pénétreur une force de contact et une charge additionnelle, permettant de tenir compte du poids du pénétreur et de ses accessoires, ainsi que des forces de tout ressort susceptible d'agir sur lui, de façon que les charges réellement appliquées soient celles qui sont spécifiées.

4.3 Dispositif pour mesurer l'augmentation de la profondeur de pénétration du pénétreur causée par la force additionnelle, gradué en unités métriques ou donnant le résultat directement en D.I.D.C. Ce dispositif peut être mécanique, optique ou électrique.

NOTE — L'emploi d'un micromètre pouvant avoir un déplacement de 0,5 mm par révolution est recommandé.

4.4 Pied presseur annulaire et plat, normal à l'axe du pénétreur et comportant, pour permettre le passage du pénétreur, un trou central. Le pied repose sur l'éprouvette et exerce sur elle une pression de $30 \pm 5 \text{ kN/m}^2$ étant entendu que la charge totale sur le pied ne doit pas s'écarter des valeurs indiquées au tableau 1. Le pied doit être relié d'une façon rigide à l'appareil de mesurage de la pénétration de manière que la mesure obtenue soit celle du déplacement du pénétreur par rapport au pied presseur (c'est-à-dire par rapport à la surface supérieure de l'éprouvette) et non pas par rapport à la surface qui supporte l'éprouvette.

4.5 Dispositif à vibration légère, par exemple un vibreur électrique pour neutraliser les légers frottements dans le fonctionnement de l'appareil. (Ce dispositif peut être omis dans les appareils où toute friction est éliminée.)

TABLEAU 1 — Dimensions de l'appareillage et forces appliquées

Diamètres	Forces appliquées sur la bille			Forces appliquées sur le pied
	Contact	Pénétration	Total	
mm	N	N	N	N
bille $1,00 \pm 0,01$				
pied 20 ± 2	$0,30 \pm 0,02$	$5,40 \pm 0,01$	$5,70 \pm 0,03$	$8,3 \pm 1,5$
trou 6 ± 2				

NOTE — Toutes les combinaisons possibles de dimensions et de forces données dans le tableau 1 peuvent ne pas être en accord avec les spécifications de pression indiquées en 4.4.

* Cette formule est approximative et est donnée à titre d'indication.

4.6 Enceinte pour l'éprouvette, lorsque les essais doivent être réalisés à une température autre que la température normale de laboratoire. Cette enceinte est munie d'un dispositif permettant de maintenir la température désirée avec une précision de 2 °C. Le pied et le pénétrateur vertical traversent la paroi supérieure de l'enceinte; la partie qui traverse la paroi supérieure doit être réalisée en un matériau ayant une faible conductivité thermique. Un appareil témoin pour mesurer la température doit être logé dans l'enceinte, à côté ou à l'emplacement même de l'éprouvette.

5 ÉPROUVETTE

L'éprouvette doit avoir ses faces supérieure et inférieure planes, lisses et parallèles l'une à l'autre.

Pour être comparables, les essais doivent être effectués sur des éprouvettes de même épaisseur.

Pour obtenir l'épaisseur nécessaire, il est possible de superposer deux plaquettes de caoutchouc (mais pas plus de deux), à condition que leurs faces soient parallèles et planes.

5.1 Essai normal

L'éprouvette normalisée doit avoir une épaisseur comprise entre 8 et 10 mm; les éprouvettes non normalisées peuvent avoir une épaisseur supérieure ou inférieure à celle de l'éprouvette normalisée, mais normalement cette épaisseur ne doit pas être inférieure à 4 mm. Les dimensions latérales des éprouvettes normalisées et des éprouvettes non normalisées doivent être telles qu'aucun essai ne puisse être réalisé à une distance du bord de l'éprouvette inférieure aux distances données dans le tableau 2.

TABLEAU 2 – Distance minimale entre le point d'impact et le bord de l'éprouvette

Épaisseur totale de l'éprouvette	Distance minimale entre le point d'impact et le bord de l'éprouvette
mm	mm
4	7,0
6	8,0
8	9,0
10	10,0
15	11,5
25	13,0

6 DÉLAI ENTRE VULCANISATION ET ESSAI

Sauf spécifications contraires dues à des raisons techniques, les conditions suivantes concernant le délai doivent être observées :

6.1 Pour tous les essais, le délai minimal entre la vulcanisation et l'essai doit être de 16 h. Dans les cas d'arbitrage, le délai doit être de 72 h.

6.2 Pour les essais effectués sur des éprouvettes provenant de produits bruts, le délai maximal entre la vulcanisation et l'essai doit être de 4 semaines, et pour les déterminations destinées à être comparées, les essais doivent, dans toute la mesure du possible, être effectués dans le même délai.

6.3 Pour les essais réalisés sur des articles manufacturés, le délai entre la vulcanisation et l'essai ne doit pas être, toutes les fois que cela est possible, supérieur à 3 mois. Pour les autres cas, les essais doivent être effectués dans un délai de 2 mois à partir de la date de réception du produit par l'acheteur.

7 CONDITIONNEMENT DES ÉPROUVETTES

7.1 Lorsqu'un essai est effectué à une température normale de laboratoire, les éprouvettes doivent être maintenues dans les conditions de l'essai durant au moins 3 h immédiatement avant l'essai.

7.2 Lorsque les essais sont effectués à des températures plus élevées ou plus basses, les éprouvettes doivent être maintenues dans les conditions de l'essai, pendant un temps suffisant pour atteindre la température d'équilibre avec le milieu de l'essai ou pendant la période de temps fixée par la spécification concernant la matière ou le produit à essayer, et immédiatement essayées.

8 TEMPÉRATURE D'ESSAI

L'essai doit normalement être effectué à une température normale de laboratoire comme spécifié en 3.2 de l'ISO/R 471, c'est-à-dire 20 ± 2 °C, 23 ± 2 °C ou 27 ± 2 °C. Lorsque des essais sont effectués à d'autres températures, celles-ci doivent être choisies dans la liste suivante de températures préférentielles :

– 75, – 55, – 40, – 25, – 10, 0, 40, 50, 70, 85, 100, 125, 150, 175, 200, 225 et 250 °C.

Pour chaque essai, ou série d'essais, dont on veut comparer les résultats, il convient d'utiliser la même température.

9 MODE OPÉRATOIRE

Conditionner d'abord l'éprouvette de la façon spécifiée au chapitre 7. Saupoudrer légèrement les faces supérieure et inférieure avec du talc. Placer l'éprouvette sur une surface horizontale et rigide. Appuyer le pied de l'appareil d'essai sur la surface de l'éprouvette. Appliquer verticalement le pénétrateur et sa bille sur le caoutchouc durant 5 s, la force sur la bille étant la force de contact.

a) Si le cadran est gradué directement en degrés internationaux de dureté du caoutchouc (D.I.D.C.), amener l'aiguille sur la graduation 100 au bout de la période de 5 s. Appliquer ensuite la force additionnelle et la maintenir durant 30 s; l'indication donnée par le cadran est la dureté en degrés internationaux de dureté du caoutchouc.

b) Si le cadran est divisé en unités métriques, noter la pénétration différentielle D (en centièmes de millimètre) du pénétreur causée par la force additionnelle appliquée durant 30 s. Convertir celle-ci en degrés internationaux de dureté du caoutchouc à l'aide du tableau 3 ou du graphique construit à partir de ce tableau.

Durant l'application des forces, faire vibrer légèrement l'appareil si ce dernier n'est pas exempt de frottement.

10 NOMBRE DE LECTURES

Procéder au mesurage en trois ou cinq points différents répartis sur la surface de l'éprouvette et prendre la médiane des résultats (c'est-à-dire la valeur milieu lorsque ces résultats sont classés par ordre croissant).

11 EXPRESSION DES RÉSULTATS

La dureté doit être arrondie au demi D.I.D.C. le plus proche de la médiane des trois ou cinq mesures exprimées en degrés internationaux de dureté du caoutchouc.

12 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- a) la dureté exprimée en D.I.D.C.;
- b) les dimensions de l'éprouvette et si cette éprouvette est constituée par une ou deux plaques;
- c) la température d'essai;
- d) le type de surface essayée, c'est-à-dire moulée, polie ou ayant subi un autre traitement.

TABLEAU 3 – Conversion des valeurs de D en degrés internationaux de dureté du caoutchouc (D.I.D.C.)

D = pénétration différentielle, en centièmes de millimètre, obtenue avec un pénétreur de 1 mm

D	Degrés internationaux de dureté du caoutchouc	D	Degrés internationaux de dureté du caoutchouc	D	Degrés internationaux de dureté du caoutchouc
0	100	15	97,3	30	91,1
1	100	16	97,0	31	90,7
2	100	17	96,6	32	90,2
3	99,9	18	96,2	33	89,7
4	99,9	19	95,8	34	89,3
5	99,8	20	95,4	35	88,8
6	99,6	21	95,0	36	88,4
7	99,5	22	94,6	37	87,9
8	99,3	23	94,2	38	87,5
9	99,1	24	93,8	39	87,0
10	98,8	25	93,4	40	86,6
11	98,6	26	92,9	41	86,1
12	98,3	27	92,5	42	85,7
13	98,0	28	92,0	43	85,3
14	97,6	29	91,6	44	84,8

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1400:1975

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8176a391-7946-4573-ab93-09dde2adac3/iso-1400-1975>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1400:1975

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8176a391-7946-4573-ab93-09dde2adac3/iso-1400-1975>